

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЭКСПЕРИМЕНТА»**

направление подготовки / специальность

27.04.02 «Управление качеством»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Основы теории эксперимента" является подготовка к научно-технической деятельности, связанной с применением экспериментальных исследований: выбор и составление планов многоуровневых экспериментов, организация эксперимента и оценка поведения объекта исследования, анализ результатов эксперимента, построение математических моделей объектов исследования с оценкой их адекватности, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции.

Задачи:

- получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов.
- формирование общего представления о содержании, задачах и методах научно обоснованных оценок результатов измерений, применяемых в современном естествознании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории эксперимента» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.</p>	<p>Знает: – задачи управления в технических системах в сфере управления качеством;</p> <p>– основные положения системного анализа;</p> <p>– методы анализа экспериментальные данные и на основе системного подхода определяет дальнейший алгоритм действий</p> <p>Умеет: - использовать анализ данных для принятия решений в проблемных ситуациях;</p> <p>- анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие;</p> <p>- анализировать полученные экспериментальные данные и на основе системного подхода определяет дальнейший алгоритм действий</p>	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Ситуационные задачи</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

		<p>Владеет: – методами критического анализа экспериментальных данных;</p> <p>– методами решения задач управления в технических системах в сфере управления качеством;</p> <p>– методами разработки и подбора необходимых решений проводя полный системный анализ проблемной ситуации</p>	
<p>ОПК-1. Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем в сфере управления качеством на основе приобретенных знаний</p>	<p>ОПК-1.1. Знает основы фундаментальных наук и математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов контроля и управления качеством продукции, сырья и материалов.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет использовать на практике методы фундаментальных наук и математический аппарат для описания и моделирования систем, явлений и процессов контроля и управления качеством продукции, сырья и материалов.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет методами фундаментальных наук и математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования систем, явлений и процессов контроля и управления качеством продукции, сырья и материалов.</p>	<p>Знает: – способы оценки состояния и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа;</p> <p>Умеет: – применять методы, средства, технологии и алгоритмы решения задач в области управления качеством;</p> <p>Владеет: – средствами, технологиями и алгоритмами решения задач в области управления качеством;</p> <p>Знает: способы определения задач определяющих собственную деятельность, анализировать причины возникновения проблем влияющих на управление качеством</p> <p>Умеет: - грамотно ставить и формулировать задачи своей деятельности, строить модели задач и анализировать причины появления</p> <p>Владеет:- способностью формулировать задачи своей деятельности, устанавливает их взаимосвязи, строит модели систем задач (проблем), анализирует, диагностирует причины появления проблем</p>	<p>Тестовые вопросы, ситуационные задачи, практико-ориентированное задание</p>
<p>ОПК-2. Способен формулировать задачи управления в технических системах в сфере управления качеством и обосновывать</p>	<p>ОПК-2.1. Знает основные задачи, возникающие при управлении в технических системах в сфере управления качеством (услуг), процессов жизненного цикла продукции, систем</p>	<p>Знает: способы определения задач определяющих собственную деятельность, анализировать причины возникновения проблем влияющих на управление качеством;</p>	<p>Тестовые вопросы, ситуационные задачи, практико-ориентированное задание</p>

<p>методы решения</p>	<p>их менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента организации ОПК-2.2. Умеет выбирать и обосновывать методы решения задачи, возникающих при управлении в технических системах в сфере управления качеством продукции (услуг), процессов жизненного цикла продукции, систем менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента организации ОПК-2.3. Владеет навыками решения типовых задач, возникающих при управлении в технических системах в сфере управления качеством продукции (услуг), процессов жизненного цикла продукции, систем менеджмента качества и интегрированных систем менеджмента организации с учетом требований нормативной документации РФ и ISO/IEC.</p>	<p>- задачи управления в технических системах в сфере управления качеством; - навыки построения моделей деятельности по улучшению качества процессов Умеет: - грамотно ставить и формулировать задачи своей деятельности, строить модели задач и анализировать причины появления; - строить модели по улучшению качества процессов; - разрабатывать и применять техническую документацию по обеспечению качества процессов Владеет: - способностью создавать модели по улучшению качества процессов; способностью формулировать задачи своей деятельности, устанавливает их взаимосвязи, строит модели систем задач (проблем), анализирует, диагностирует причины появления проблем; - способами осуществлять сбор исходных данных для разработки методических и нормативных документов в области качества</p>	
-----------------------	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.	2	1-2	2	2			15	
2	Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические	2	3-4	2	2			15	
3	Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моделей. ГОСТ 7.32-91.	2	5-6	2	2			15	Рейтинг-контроль №1
4	Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB	2	7-8	2	2			15	
5	Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.	2	9-10	2	2			15	
6	Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).	2	11-12	2	2			15	Рейтинг-контроль №2
7	Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.	2	13-14	2	2			15	
8	Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.	2	15-16	2	2			15	
9	Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.	2	17-18	2	2			15	Рейтинг-контроль №3
Всего за 3 семестр:					18	18		135	Экзамен (45)
Наличие в дисциплине КП/КР		2							КП
Итого по дисциплине					18	18		135	Экзамен (45)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.

Тема 1.1. Требования, предъявляемые в современной России к результатам научной деятельности в естествознании в целом, в медицине и биологии.

Тема 1.2. Реферативные и авторские результаты. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические.

- Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические
- Тема 2.1. Классификация моделей по способу представления
- Тема 2.2. Общие принципы построения моделей.
- Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моделей. ГОСТ 7.32-91.
- Тема 3.1. Суперпозиция при ретроспективном прогнозе
- Алгоритм поточечного прогнозирования по запросу
- Тема 3.2. Набор моделей-претендентов
- Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB
- Тема 4.1. Инструментарий по визуализации данных..
- Тема 4.2. Отображение трехмерных графиков
- Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.
- Тема 5.1. Постановка задачи и идея метода
- Тема 5.2. Порядок осуществления планирования ЭВОП
- Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).
- Тема 6.1. Вращаемое и случайное эволюционное планирование.
- Тема 6.2. Усовершенствованный симплексный метод Недлера-Мида.
- Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.
- Тема 7.1. Комбинированные взаимноортогональные квадраты
- Тема 7.2. Задачи, решаемые факторными планами
- Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.
- Тема 8.1. Движения к оптимуму методом градиента.
- Тема 8.2. Определение значимости эффектов.
- Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.
- Тема 9.1. Основные требования к экспериментам, проводимым в производственных условиях.
- Тема 9.2 Вопрос о целесообразности использования

Содержание практических занятий по дисциплине

- Раздел.1. Введение. Основные положения, предмет, задачи, содержание дисциплины.
- Тема 1.1. Требования, предъявляемые в современной России к результатам научной деятельности в естествознании в целом, в медицине и биологии.
- Тема 1.2. Реферативные и авторские результаты. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические.
- Раздел.2. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические
- Тема 2.1. Классификация моделей по способу представления
- Тема 2.2. Общие принципы построения моделей.
- Содержание практических занятий: Концептуальные, структурные и математические модели динамических систем.
- Раздел.3. Иерархия и суперпозиция моделей. ГОСТ 7.32-91.
- Тема 3.1. Суперпозиция при ретроспективном прогнозе
- Тема 3.2. Набор моделей-претендентов
- Содержание практических занятий: Алгоритм поточечного прогнозирования по запросу. Метод Кростена, модель ARIMA(p, d, q)
- Раздел.4. Управляемая графика в MATLAB
- Тема 4.1. Инструментарий по визуализации данных..
- Тема 4.2. Отображение трехмерных графиков
- Содержание практических занятий: Высокоуровневая, объектная и управляемая графика Matlab.
- Раздел.5. МНК. Метод эволюционного планирования Бокса. D-оптимальные планы.
- Тема 5.1. Постановка задачи и идея метода
- Тема 5.2. Порядок осуществления планирования ЭВОП

Содержание практических занятий: Вращаемое квадратичное эволюционное планирование (РОВОП)

Раздел.6. Последовательный симплекс метод (ПСМ).

Тема 6.1. Вращаемое и случайное эволюционное планирование.

Тема 6.2. Усовершенствованный симплексный метод Недлера-Мида.

Содержание практических занятий: Симплексный метод решения задач линейного программирования

Раздел.7. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.

Тема 7.1. Комбинированные взаимноортогональные квадраты

Тема 7.2. Задачи, решаемые факторными планами

Содержание практических занятий: Ортогональные латинские квадраты. Большой комбинационный квадрат. Критерий оптимизации

Раздел.8. Методы нахождения численных оценок характеристик.

Тема 8.1. Движения к оптимуму методом градиента.

Тема 8.2. Определение значимости эффектов.

Содержание практических занятий: Проблема множественных проверок статистических гипотез

Раздел.9. Подготовка и организация промышленного эксперимента.

Тема 9.1. Основные требования к экспериментам, проводимым в производственных условиях.

Тема 9.2 Вопрос о целесообразности использования

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль № 1, рейтинг-контроль № 2, рейтинг-контроль № 3)

Типовые задания для проведения текущего контроля.

Рейтинг-контроль № 1

Как будет выглядеть запись четверть реплики для 8 факторов?

2^{8-4} а); 2^4 б); 2^{8-2} в); 2^{8-3} г).

Какие из перечисленных положений относятся к понятию эксперимент ?

- а) изучение природных явлений;
- б) определение уровней значимости для исследуемых факторов;
- в) учет всех возможных факторов;
- г) воспроизводимость условий проведения опытов;
- д) возможность следить за ходом исследуемого процесса.

Выберете из перечисленных ниже положений, основные этапы планирования эксперимента с качественными факторами?

- а) рассчитывается общая дисперсия эксперимента;
- б) рассчитывается значение критерия Стьюдента;

- Г в) рассчитывается значение критерия Фишера;
- Г г) рассчитывается общее среднее арифметическое.

Что означает запись $2\sqrt{V}^{-1}$?

- Г а) проводится полуреплика, число опытов сокращено в 2 раза;
- Г б) проводится полуреплика, число опытов сокращено в 4 раза;
- Г в) проводится четвертьреплика, число опытов сокращено в 2 раза;
- Г г) разрешающая способность плана V;
- Г д) определяющими контрастами будут $X_5 = +X_1X_2X_3X_4$;
- Г е) разрешающая способность плана IV;
- Г ж) определяющими контрастами будут $1 = +X_1X_2X_3X_4X_5$.

Что означает выражение совместность факторов?

- Г а) все комбинации факторов осуществимы;
- Г б) факторы должны быть управляемыми;
- Г в) факторы должны быть независимыми;
- Г г) все комбинации факторов безопасны.

Основная особенность активного эксперимента?

- Г а) факторы должны быть однозначными;
- Г б) факторы должны быть управляемыми;
- Г в) факторы должны быть независимыми;
- Г г) факторы должны быть совместными.

Независимость факторов означает:

- Г а) возможность установки факторов на любом уровне;
- Г б) отсутствие корреляции между факторами;
- Г в) все комбинации факторов осуществимы и безопасны;
- Г г) уровни факторов должны быть симметричны относительно центра плана.

Основные направления математической теории планирования эксперимента?

- Г а) планирование задач с выявлением механизма явления;
- Г б) планирование факторного пространства;
- Г в) планирование экстремальных экспериментов;
- Г г) планирование главных экспериментов.

Если измерения при выбранном уровне значимости оказались неравноточными необходимо:

- Г а) определить ошибку эксперимента;

- Г б) провести опыт, при котором оценка дисперсии была максимальной более тщательно;
- Г в) увеличить число параллельных измерений в опыте;
- Г г) пересмотреть уровень значимости.

Основной уровень является:

- Г а) исходной точкой для построения плана;
- Г б) совокупностью уровней факторов;
- Г в) максимальным значением фактора;
- Г г) минимальным значением фактора.

Что такое операциональное определение фактора:

- Г а) одновременное изменение нескольких факторов;
- Г б) изменение уровней факторов;
- Г в) последовательность действий, с помощью которых устанавливается конкретное значение фактора.

Что такое управляемость факторов?

- Г а) фактор является функцией другого фактора;
- Г б) возможность поддержание фактора на постоянном уровне в течение всего опыта;
- Г в) установка факторов на любом уровне, вне зависимости от других.

Что означает понятие симметричность матрицы планирования?

- Г а) сумма квадратов любого столбца равна числу опытов;
- Г б) сумма почленных произведений двух любых вектор-столбцов равно нулю;
- Г в) сумма квадратов любого столбца равна нулю;
- Г г) алгебраическая сумма элементов любого вектор-столбца равна нулю;
- Г д) сумма квадратов любого столбца равна числу значащих факторов.

Какие из перечисленных ниже действий относятся начальному этапу планирования эксперимента?

- Г а) полученная математическая модель проверяется на адекватность изучаемому процессу;
- Г б) делается описание эксперимента;
- Г в) формируются основные задачи эксперимента;
- Г г) составляется уравнение регрессии;
- Г д) выбирается параметр оптимизации;
- Г е) составляется аналитическое выражение;
- Г ж) определяются факторы, оказывающие влияние на параметр оптимизации;
- Г з) находится дисперсия неадекватности;

- и) рассчитываются коэффициенты уравнения регрессии;
- к) определяются границы изменения факторов.

Какие из перечисленных ниже положений относятся к конечному этапу проведения эксперимента?

- а) получение математической модели адекватно описывающей процесс;
- б) оценка значимости факторов;
- в) оценка степени влияния каждого из факторов на функцию отклика;
- г) выбор математической модели.

Что включает в себя план эксперимента?

- а) уравнение регрессии;
- б) вид планирования;
- в) матрицу планирования;
- г) ограничения, накладываемые на изменения варьируемых порядков.

Коэффициент b_i в математической модели, полученной после проведения эксперимента показывает:

- а) фактическое значение i -го фактора;
- б) значение фиктивной переменной для i -го фактора;
- в) функцию отклика для i -го фактора;
- г) степень влияния i -го фактора на функцию отклика
- Если на функцию отклика оказывает влияние значительное число факторов, то необходимо:
 - а) оценить значения значащих факторов;
 - б) выбрать центральную точку план эксперимента;
 - в) произвести эксперимент со всеми факторами;
 - г) произвести отсев всех незначащих факторов.

Реплика задана генерирующими соотношениями $X_4 = -X_1X_3$ и $X_5 = X_1X_2X_3$, какие выражения войдут в систему смешивания для X_4 ?

- а) X_1X_3 ;
- б) $-X_1X_2X_3X_4X_5$;
- в) $-X_1X_3$;
- г) $-X_2X_5$;
- д) X_2X_5 ;
- е) $X_1X_2X_3X_4X_5$.

Рейтинг-контроль № 2

Как определяется алгоритм проведения опытов?

- Г а) экспериментатором на основе априорной информации;
- Г б) матрицей планирования;
- Г в) с помощью рандомизации;
- Г г) произвольно;
- Г д) методом бальной оценки;
- Г е) методом случайного баланса

От каких из перечисленных ниже параметров зависит число опытов?

- Г а) от вида математической модели;
- Г б) от значимости исследуемых факторов;
- Г в) от числа факторов, оказывающих влияние на функцию отклика;
- Г г) от условий проведения опытов;
- Г д) от исследуемого процесса.

Какие из перечисленных ниже положений связаны с основным уровнем?

- Г а) исходная точка для построения эксперимента;
- Г б) оптимальное значение фактора;
- Г в) среднее значение фактора;
- Г г) параметр, выбирающийся из области значений фактора.

Укажите основные положения математической теории планирования эксперимента?

- Г а) выбор стратегии для принятия обоснованных решений после серии опытов;
- Г б) создание факторного пространства;
- Г в) минимизация числа опытов;
- Г г) использование математического аппарата;
- Г д) одновременное изменение всех параметров в соответствии с установленным алгоритмом..

Что означает выражение совместность факторов?

- Г а) все комбинации факторов осуществимы;
- Г б) факторы должны быть управляемыми;
- Г в) факторы должны быть независимыми;
- Г г) все комбинации факторов безопасны.

Основная цель оптимизационных задач?

- Г а) определение оптимальной математической модели;
- Г б) определение оптимального значения степени влияния факторов на функцию отклика;
- Г в) определение координат экстремальной точки;

г) определение адекватной математической модели.

Независимость факторов означает:

- а) возможность установки факторов на любом уровне;
- б) отсутствие корреляции между факторами;
- в) все комбинации факторов осуществимы и безопасны;
- г) уровни факторов должны быть симметричны относительно центра плана.

Основные направления математической теории планирования эксперимента?

- а) планирование задач с выявлением механизма явления;
- б) планирование факторного пространства;
- в) планирование экстремальных экспериментов;
- г) планирование главных экспериментов.

Виды параметров оптимизации?

- а) экономические;
- б) статистические;
- в) технические;
- г) производственные;
- д) технико-экономические;
- е) технико-технологические;
- ж) технико-статистические.

Какое соотношение называется генерирующим:

- а) соотношение, показывающие с каким из эффектов не взаимодействует данный эффект;
- б) соотношение, показывающие совокупностью уровней факторов;
- в) соотношение, показывающие максимальное значением фактора;
- г) соотношение, показывающие с каким из эффектов смешан данный эффект.

Чем определяется разрешающая способность реплики?

- а) общим числом факторов в эксперименте;
- б) числом факторов в определяющем контрасте;
- в) совместными оценками факторов.

Что такое управляемость факторов?

- а) фактор является функцией другого фактора;
- б) возможность поддержание фактора на постоянном уровне в течение всего опыта;
- в) установка факторов на любом уровне, вне зависимости от других.

Что означает понятие ортогональность матрицы планирования?

- а) сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу опытов;
- б) сумма почленных произведение двух вектор столбцов матрицы равна нулю;
- в) сумма элементов вектор столбца равна нулю;
- г) сумма элементов вектор столбца равна числу опытов;
- д) сумма почленных произведение двух вектор столбцов матрицы равна числу опытов.

Какие из перечисленных ниже требований предъявляются к параметру оптимизации?

- а) параметр оптимизации должен быть универсальным;
- б) параметр оптимизации определяет описание эксперимента;
- в) параметр оптимизации формирует основные задачи эксперимента;
- г) параметр оптимизации должен задаваться числом;
- д) параметр оптимизации должен быть значимым;
- е) параметр оптимизации должен быть однозначным в статистическом смысле;
- ж) параметр оптимизации должен оказывать влияние на функцию отклика;
- з) параметр оптимизации должен иметь физическую связь с дисперсией неадекватности;
- и) параметр оптимизации должен иметь физический смысл;
- к) параметр оптимизации определяет границы изменения факторов.

Чему равно число циклов при расчете коэффициентов уравнения регрессии по методу Йетса ?

- а) число циклов равно числу факторов, участвующих в эксперименте;
- б) число циклов равно числу опытов;
- в) число циклов равно числу коэффициентов уравнения регрессии;
- г) число циклов равно степени полинома математической модели.

В математическую модель при планировании эксперимента включают:

- а) уравнение регрессии;
- б) вид планирования;
- в) факторное пространство;
- г) ограничения, накладываемые на изменения варьируемых порядков.

Если на функцию отклика оказывает влияние значительное число факторов, то необходимо:

- а) оценить значения значащих факторов;
- б) выбрать центральную точку план эксперимента;
- в) произвести эксперимент со всеми факторами;
- г) произвести отсев всех незначащих факторов.

Как определяется алгоритм проведения опытов?

- а) экспериментатором на основе априорной информации;
- б) матрицей планирования;
- в) с помощью рандомизации;
- г) произвольно;
- д) методом бальной оценки;
- е) методом случайного баланса.

Рейтинг-контроль № 3

Экспериментатор выбрал следующее генерирующее отношение $X_4 = X_1 X_2 X_3$ и $X_5 = -X_1 X_2$ какие из представленных ниже выражений войдут в обобщающий определяющий контраст?

- а) $X_3 X_4 X_5$;
- б) $-X_1 X_2 X_5$;
- в) $-X_1 X_2 X_3 X_4$;
- г) $X_1 X_2 X_3 X_5$;
- д) $X_1 X_2 X_3 X_4 X_5$;
- е) $X_1 X_2 X_3 X_4$;
- ж) $-X_3 X_4 X_5$.

Основные свойства матрицы планирования?

- а) симметричность;
- б) ротатабельность;
- в) ортогональность;
- г) квадратичность;
- д) нормировка.

Чему равен эффект взаимодействия факторов в полном факторном эксперименте?

- а) значению коэффициента b_{ijk} ;
- б) эффект взаимодействия равен числу факторов;
- в) эффект взаимодействия на единицу меньше числа факторов;
- г) эффект взаимодействия на единицу больше числа факторов.

Как определяется \min (\max) в экстремальной точке ?

- а) знаком первых частных производных;
- б) знаком коэффициента b_i ;
- в) знаком вторых частных производных;
- г) значением функции отклика.

Чему равно число циклов при расчете коэффициентов уравнения регрессии по методу Йетса ?

- а) число циклов равно числу факторов, участвующих в эксперименте;
- б) число циклов равно числу опытов;
- в) число циклов равно числу коэффициентов уравнения регрессии;
- г) число циклов равно степени полинома математической модели.

В чем заключается планирование эксперимента с качественными факторами?

- а) проверки гипотезы о равенстве средних арифметических;
- б) нахождение математической модели;
- в) нахождение коэффициентов уравнения регрессии;
- г) получение адекватной математической модели.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Экзаменационные вопросы

1. История появления планирования эксперимента.
2. Общие сведения о математической теории планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент.
3. Требования, предъявляемые в современной России к результатам научной деятельности в естествознании в целом
4. Основные положения математической теории планирования эксперимента.
5. Виды моделей: концептуальные, структурные, математические.
6. Детерминированные и стохастические модели.
7. Иерархия и суперпозиция моделей.
8. ГОСТ 7.32-91. Основные положения.
9. Этапы проведения и анализа эксперимента.
10. . Метод эволюционного планирования Бокса
11. Факторное пространство. Требования, предъявляемые к факторам.
12. Факторное пространство. Требования, предъявляемые к совокупности факторов.
13. Математическая модель объекта исследования (черный ящик, функция отклика).
14. Полный факторный эксперимент. Основной уровень, шаг варьирования, матрица планирования.
15. Основные свойства матрицы планирования.
16. Обработка результатов эксперимента.
 - 16.1. Дисперсионный анализ результатов эксперимента (оценка равноточности и ошибки эксперимента).
 - 16.2. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
 - 16.3 Дисперсионный анализ уравнения регрессии.
17. Эффекты взаимодействия.
18. Дробно-факторное планирование.
19. Неполные планы. Планы выборочного контроля.
20. Полуреплика 2^{3-1} . Определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
21. Полуреплика 2^{4-1} . Определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.

22. Полуреплика 2^{5-1} . Определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
23. $\frac{1}{4}$ реплика или реплика 2^{5-2} . обобщающий определяющий контраст, эффект смешивания, генерирующее соотношение.
24. Рандомизация.
25. Определение области экстремума. Движение по вектор-градиенту.
26. Ортогональное планирование 2-го порядка. Корректирование квадратичных переменных. Расчет коэффициентов.
27. Определение координат экстремальной точки.
28. Планирование эксперимента с качественными факторами.
29. Обобщенный параметр оптимизации
30. Непрерывные оптимальные планы, статические методы.
31. D-оптимальные планы. . Свойства и методы построения точных оптимальных планов.
32. Дискриминирующие эксперименты.
33. Последовательный симплекс метод.
34. Анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов.
35. Подготовка и организация промышленного эксперимента
36. MATLAB как высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов.
37. Построение уравнений регрессии и последующим EM-алгоритмом кластеризации данных.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Примерные вопросы и задания для контроля самостоятельной работы:

1. Статистические методы анализа и обработки экспериментальных данных.
2. Ошибки эксперимента.
3. Планы типа «латинский квадрат» и «греко-латинский квадрат».
4. Способы поиска оптимума функции отклика.
5. Методы определения экстремума.
6. Современное состояние проблемы моделирования в науке и технике.
7. Основные принципы организации эксперимента.
8. Эксперимент как один из ряда других методов опробования теории опытными данными.
9. Основные отличия методов экспериментирования и наблюдения при проверке научных гипотез.
10. Обобщение как цель любого эксперимента. Виды обобщений (для экспериментов с научными и практическими целями).
11. Ошибки исследователя при проведении эксперимента.
12. Общие законы и формы познания мира.
13. Библиотечные функции матричного анализа в MATLAB?
14. Использованию программного комплекса MATLAB для решения задач разработки систем регулирования.
15. Приложение Simulink в MATLAB

Темы курсовых проектов

Предлагаются с учетом персональных научных интересов учащегося-исполнителя, после чего утверждаются преподавателем. Темы курсовых проектов должны быть в границах тем, предусмотренных учебным планом.

Основными темами для работы являются:

1. Исследование степени влияния факторов (по направлению исследования) на параметр оптимизации.
2. Построение математической модели объекта исследования.
3. Математическое моделирование систем контроль и управления.
4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.
5. Построение модели объекта исследования в условиях аддитивного дрейфа.
6. Проведение экспериментов с качественными факторами, проверка гипотез о равенстве средних арифметических.
7. Проведение экспериментов для обобщенных параметров оптимизации.
8. Планирование эксперимента в задачах управления качеством.
9. Разработка СТП "Выбор поставщика", "Внутренний аудит".

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Трегуб, И. В. Имитационные модели принятия решений : учебное пособие / И. В. Трегуб, Т. А. Горошникова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 193 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-015393-3.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=357375
2. Белокопытов, В. И. Организация, планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / В. И. Белокопытов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4297-5. -	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=380221
3. Соколов, Г. А. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике : учебное пособие / Г. А. Соколов, Р. В. Сагитов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 202 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-003646-5. -	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=368168
Дополнительная литература		
1. Ковель, А. А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента: Монография / Ковель А.А. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2019. - 117 с.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=245394
2. Бешапошникова, В. И. Планирование и организация эксперимента в легкой промышленности : учеб. пособие / В.И. Бешапошникова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 224 с.— - ISBN 978-5-16-011782-9.	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=340030

6.2. Периодические издания

1. Журнал "Что нового в науке и технике" - журнал о высокотехнологичном стиле жизни современного мегаполиса, об инновациях и научных открытиях. В центре внимания журналистов технические новинки, точные и естественные науки, оригинальные теории, подтверждающие или опровергающие существующие взгляды на мир, неожиданные открытия и необычные исследования. Сайт журнала: <http://www.chtonovogo.ru>. Издательство: ИД Nexion Publishing. Периодичность: ежемесячно.
2. Журнал "Наука и жизнь" Сайт журнала: <http://www.nkj.ru>. Издательство: АНО Редакция журнала "Наука и жизнь" Периодичность: ежемесячно
3. Журнал "Знание-сила" Сайт журнала: www.znanie-sila.ru. Периодичность: ежемесячно. Журнал «Стандарты и качество». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Рекламно-информационное агентство. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.
4. Журнал «Качество. Инновации. Образование». Издатель: Фонд «Европейский центр по качеству». ISSN: 1999-513X.

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://ria-stk.ru/>. Издательство: РИА «Стандарты и качество»: стандартизация, метрология, менеджмент качества.
2. <http://mirq.ucoz.ru/> Официальный портал всероссийской организации качества "Мир качества"
3. <http://ria-stk.ru/mmq/about.php> Издательство: РИА «Стандарты и качество»: стандартизация, метрология, менеджмент качества. Периодичность
4. <http://ria-stk.ru/mos/detail.php> Научно-практический журнал «Партнеры и конкуренты»
5. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система.
6. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
7. <http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система.
8. Электронная библиотечная система ВлГУ. – URL: <http://library.vlsu.ru/>
9. Библиографическая и реферативная база данных научных публикаций Scopus. – URL: <http://www.scopus.com/>
10. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science. – URL: webofscience.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: аудитории, оснащенные мульти-медиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: пакет MS-Office, Microsoft Windows, 7-Zip, AcrobatReader; СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ).

Рабочую программу составил 2/4 к.т.н., доцент кафедры УКТР Касаткина Э.Ф.
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) Зам. директора АНО "ЦДПОИНИИ" В.Ф. Нуждин
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 11 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой Ю.А. Орлов к.т.н., доцент кафедры УКТР Орлов Ю.А.
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 27.04.02 «Управление
качеством»

Протокол № 11 от 30.08.22 года

Председатель комиссии Орлов Ю.А. к.т.н., доц., зав. каф
(ФИО, должность, подпись)

